

PAT-NO: JP408029202A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08029202 A
TITLE: ROTARY ENCODER
PUBN-DATE: February 2, 1996

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
KAWAI, SHOICHI
ITO, TOSHIKI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NIPPONDENSO CO LTD N/A

APPL-NO: JP06168102
APPL-DATE: July 20, 1994

INT-CL (IPC): G01D005/36, G01D005/245 , G01D005/30 , G01D005/34

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable energy saved functioning of detecting the rotation number and rotation direction of an optical disk with low energy consumption by switching an irradiation means to pulse irradiation and reading cut annular pattern with a change in three degrees of reflectivity.

CONSTITUTION: In termination of rotary encoder 1, power is supplied from a battery 15, a drive control circuit 12 moves an optical head 4 to the position of the 3rd track 7 of an optical disk 2 and switches the irradiating laser light of the head 4 from continuous irradiation to pulse irradiation. The track forms an annular pattern from parts 21 to 23 having three different reflectivity levels and the pulse period of the light irradiation

means 30 is

selected so as to flash three times a rotation in maximum rotation of the disk

2. In this manner with switching the laser to pulse, energy consumption is

drastically reduced and the number of rotation and the direction of rotation

can be detected and judged from the variation of the maximum and minimum

reflectivity due to the disk 2 rotation.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-29202

(43)公開日 平成8年(1996)2月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 5/36		B		
5/245	1 0 2	T		
		A		
5/30		F		

G 0 1 D 5/ 34

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-168102

(22)出願日 平成6年(1994)7月20日

(71)出願人 000004260
日本電装株式会社
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 川井 正一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 伊藤 俊樹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

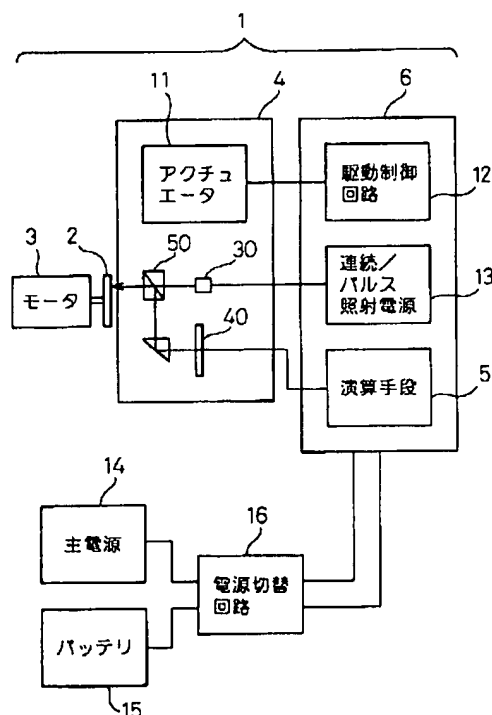
(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54)【発明の名称】 ロータリエンコーダ

(57)【要約】

【目的】 エネルギー消費を少なくした省エネ動作を行うことができるロータリエンコーダを提供する。

【構成】 照射手段30から照射され、光ディスク2から反射又は透過した光エネルギーから得た情報を演算処理する演算手段5からロータリエンコーダ1を構成する。光ディスク上に、反射率等が、光ディスクの1周の間に増加し続けるように、少なくとも3段階にわたって変化する環状のパターンを設ける。バッテリー15を電源とする省エネ動作時、照射手段をパルス駆動させ、環状のパターンを読み取る。最大の反射率等と最小の反射率等の変化を検出し、光ディスクが1回転したと判定する。また、最大から最小へ変化したことと、最小から最大へ変化したことを判別することにより、光ディスクの回転方向を判定する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスク、この光ディスクを回転させる駆動手段、前記ディスクに光エネルギーを照射する光照射手段、前記光ディスクから反射され、又は透過した前記光エネルギーを受光する受光手段、前記受光手段に接続され、前記受光された光エネルギーから得た情報を演算処理する演算手段とから構成されたロータリエンコードにおいて、前記光ディスク上に、反射率又は透過率が、光ディスクの1周の間に増加し続ける又は1周の間に減少し続けるように、少なくとも3段階にわたって変化する環状のパターンを設けたことを特徴とするロータリエンコード。

【請求項2】 前記環状のパターンは、反射率又は透過率が階段状に変化するものであることを特徴とする請求項1記載のロータリエンコード。

【請求項3】 前記環状のパターンは、反射率又は透過率が連続的に変化するものであることを特徴とする請求項1記載のロータリエンコード。

【請求項4】 前記環状のパターンは、反射率の異なる金属で形成されていることを特徴とする請求項1記載のロータリエンコード。

【請求項5】 前記環状のパターンは、照射される光のスポット径と比較して小さなスリット又は格子又はドットにより形成されることを特徴とする請求項1記載のロータリエンコード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ロータリエンコードに関するものであり、更に詳しくは、光源、光学ヘッドと光ディスクにより構成されるロータリエンコードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ロボット、NC工作機械等のFA分野で、小型、高分解能なロータリエンコードが要求されて来ている。従来、高分解能のタイプのロータリエンコードとして、例えば特開昭61-100611号公報に示されるように、スリットパターンディスクを持った光学式のものがある。このスリットは、高分解能の位置検出情報を得るために回転角度を表す目盛りとして光ディスクに刻まれている。発光部から発光された光がこのディスクを透過し、受光部でディスクのスリットを通った光を読み取る。

【0003】この方式であると、検出できるスリットの大きさに限界があり、高分解能でしかも小型化するには困難がある。そこで、本出願人は、光学ヘッドと光ディスクを使った方式のロータリエンコードを特願平5-111537号として出願した。この発明によれば、上記した従来技術における問題点を改良し、ロータリエンコードを小型化すると共に、修理等でロータリエンコードを組み付ける場合に、スリットパターンディスクと機

2

械部との原点の位置調整を容易にすることの出来るロータリエンコードを得ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この先願の発明には主電源を切った時にエネルギーの消費量を低減させる省エネ動作の機能がないため、バッテリーでバックアップできる時間が短くなるという問題がある。すなわち、主電源を切った時でも、ロータリエンコードが取り付けられたロボット、NC工作機械が手などで回されることがある。この時、ロータリエンコードは、バッテリーのバックアップにより位置検出を行わなければならない。そして、上記各従来の技術は、いずれも省エネ動作の機能がないため、バックアップ中も主電源が生きている場合と同じ大きな電力量を消費し、バッテリーでバックアップできる時間が短くなる。

【0005】本発明は、エネルギー消費を少なくした省エネ動作を行うことができるロータリエンコードを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、光ディスク、この光ディスクを回転させる駆動手段、前記光ディスクに光エネルギーを照射する光照射手段、前記ディスクから反射され、又は透過した前記光エネルギーを受光する受光手段、前記受光手段に接続され、前記受光された光エネルギーから得た情報を演算処理する演算手段とから構成されたロータリエンコードにおいて、前記光ディスク上に、反射率又は透過率が、光ディスクの1周の間に増加し続ける又は1周の間に減少し続けるように、少なくとも3段階にわたって変化する環状のパターンを設ける。

【0007】

【作用】ロータリエンコードは、省エネ動作時、照射手段をパルス照射に切り替える。演算手段は前記3段階にわたって変化する環状のパターンを読み取る。光ディスクが1回転すると、最大の反射率又は透過率と最小の反射率又は透過率の間の変化が発生する。ロータリエンコードは、この変化を検出し、光ディスクが1回転したと判定する。また、最大から最小へ変化したことと、最小から最大へ変化したことを判別することにより、光ディスクの回転方向を判定する。

【0008】

【実施例】以下に、本発明のロータリエンコードを反射式光ディスクを使った例について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0009】(実施例1)図2は、ロータリエンコード1の一具体例の構成を示す斜視図であり、図3は断面図である。図中、2は光ディスクであり、光ディスク自身の回転角度、回転方向、及び回転数に関する情報を与える基礎情報が記録されている。3は光ディスク2を回転させるモータ等の駆動手段である。

3

【0010】4は光学ヘッドであり、光ディスク2の表面に光エネルギーを照射する照射手段、光ディスク2から反射された前記光エネルギーを受光する受光手段を含む。5は演算手段であり、受光ヘッド4と接続され、受光した光エネルギーから取り出した光ディスク2の回転角度、回転方向、及び回転数に関する情報を演算処理する。演算手段5及びその他の回路が回路基板6に実装される。

【0011】本発明において使用する光学ヘッド4の構成の一具体例を図4に示す。照射手段30から放射された光エネルギーは集光光学系50により所定のサイズに集光して、光ディスク2表面に照射させる。集光光学系50は、例えば、半導体レーザ等からなる照射手段30からの光エネルギーを受けて、所定の径を持つコリメートビームを形成する為の、コリメートレンズ51と公知の構成を有する偏光ビームスプリッタ52と、1/4波長を有するλ/4板53と前記コリメートビームを、ディスク2の所定の位置に照射する対物レンズ54とから構成されており、さらに係る集光光学系50は、光ディスク2から反射された光エネルギーを、入射されるコリメートビームと偏光ビームスプリッタ52で分離して、ホトダイオード等から構成される受光手段40に入射される様に設けられたプリズム55とから構成されている。対物レンズ54は、アクチュエータ56を有している。

【0012】図1に、本実施例のロータリエンコーダの回路図を示す。図において、光学ヘッド4には、照射手段30、受光手段40、集光光学系50、アクチュエータ11が設けられる。また、回路基板6には、演算手段5の他に、光学ヘッド4のアクチュエータ11を駆動するための駆動制御回路12、照射手段30を連続照射又はパルス照射させるための連続/パルス照射電源13が設けられる。

【0013】また、光学ヘッド4と回路基板6上の各回路に対する電源として、ロボット中に設けられた主電源14とロータリエンコーダ1のバックアップ用バッテリー15を切り換える電源切換回路16が設けられる。また、この電源切換回路16からは、電源を切り替えたことの信号も、演算手段5等へ供給される。光ディスク2の構成の1例を図5～図7に示す。

【0014】図5に示すように、本実施例の光ディスク2は、外側から第1のトラック7、第2のトラック群8、第3のトラック9がそれぞれ環状に設けられる。第1のトラック7は回転角度と回転方向を検出するためのパターンであり、第2のトラック8は複数の同心円状の絶対番地信号列であり、第3のトラック9は省エネ動作時の回転方向と回転数を検出するためのトラックである。各トラックの一部Aを拡大したものを図6に示す。

【0015】第1のトラック7は、前述の特願平5-111537号に詳細に記載されているので、ここでは簡

4

単な説明に止める。光ディスク2の特定の位置を基準位置として、光ディスク2の周方向に、同じ長さのビット71が3個並べられる。続いて、3種類の長さを互いに異にするビット72、73、74を準備し、係る3種類のビット72、73、74をこの順に規則的に反復配列して環状のパターンを形成する。

【0016】これらのビットは、反射率の異なる領域をそれぞれ互いに、その形状、寸法、反射率等の少なくとも何れかを変化させて形成させるものである。第2のトラック群8は、絶対角度読み取り用に信号を記録したもので、例えば14本の同心円状のトラック群が設けられており、それぞれのトラックにおいては、各環状部分即ち、360°分を例えば8192に分割して、絶対角度読み取り用に信号が記録されている角度カウント用ビットが設けられているものである。

【0017】第3のトラック9は省エネ動作時の回転方向と回転数を検出するためのトラックである。この第3のトラック9については、その全周を図7に示す。階段状に3つ(角度120°)の異なる反射率レベルを有する部分21、22、23から環状のパターンが形成される。このようなパターンは円盤状のガラス基板あるいはプラスチック基板上にCr、Al、Au等の金属反射膜を蒸着し、フォトリソグラフ法でパターンをエッチングして製作できる。またこの反射率を階段状にするには異なる金属を蒸着やレーザビーム径よりも幅の小さいスリット等のパターンを印刷することができる。

【0018】なお、以下の説明においては、3つの反射率の内、最も反射率の低い部分21を反射率レベル1、中間の部分22を反射率レベル2、最も反射率の高い部分23を反射率レベル3と称して説明をする。ロータリエンコーダ1の不動作時には、光学ヘッド4は、第3のトラック9の位置に置かれる。ロータリエンコーダ1が始動すると、光学ヘッド4のアクチュエータ11によりコリメートビームを光ディスク2の径方向の外側に移動させる。この間、第2のトラック群8の14本のトラックの信号を読み取り、絶対角度を判断する。その後、光学ヘッド4は第1のトラック7の位置において、光ディスク2の回転に伴って変化する検出信号を読み取って、光ディスク2の回転角度、回転方向を検出する。

【0019】次に、主電源14が切られると、電源切換回路16は、バッテリー15側から電力をロータリエンコーダ1に供給し、切り替えたことを表す信号を出力する。光学ヘッド4は、駆動制御回路12の制御により第3のトラック9の位置に移動させられる。このバックアップ時の光ディスク2の回転数及び回転方向を検出する操作手順を図8のフローチャートを参照しながら説明する。

【0020】図8のフローは主電源OFF時にスタートし、光学ヘッド4から照射するレーザ光を連続照射から、間欠的な照射即ちパルス照射に切り換える(ステッ

5

ブS1)。次いで、光学ヘッド4の移動により、ビームスポットが第1のトラック7から第3のトラック9に移動する(ステップS2)。光学ヘッド4から集光されたビームスポットが照射され、第3のトラック9において3つの異なる反射率を持った反射光が受光手段40により検出され(ステップS3)、演算手段5に導かれる。

【0021】演算手段5では、3つの異なる反射率を持ったトラックからの反射光強度を比較することにより、回転方向を判定し(ステップS4)、反射率レベルが1, 2, 3, 1, 2, 3と増加で繰り返される場合右回りと判断し、逆に3, 2, 1, 3, 2, 1と減少で繰り返される場合左回りと判断する。次に、反射率1と反射率3の比較が行われる(ステップS5)。光ディスク2が一周する間に反射率の変わり目が生じる。つまり、最も高い反射率3と最も低い反射率1の間での変化が生じる。ここで、反射率1から3へ変化した時、左回りで1回転したと判定して、-1のカウントを行い(ステップS6)、反射率3から1へ変化した時、右回りで1回転したと判定して、+1のカウントを行う(ステップS7)。その後は、ステップS3へ戻り、同様の処理を反復継続する。

【0022】以上説明したように、省エネ動作時には、ロータリエンコーダ1は、回転数及び回転方向のみの検出を行う。ここで、省エネ動作が行える理由について説明をする。本実施例の光ディスク2の第3のトラック9は、1回転で3段階反射率を変化させる。したがって、光照射手段30のパルス周期は、光ディスク2の最大回転時において1回転に3回発光するように選定される。例えば光ディスク2の回転数が最大回転数4000rpmの場合、光照射手段30は5msに1回点灯すればよいこととなるので、パルス幅0.3μsで動作電流50mAのレーザを使用すると平均で3μAの消費電流になる。つまり、従来技術のように連続発振であると50mAの消費電流が必要であるのに対し、大幅にエネルギー消費を低減することができる。このように本トラックのパターンを変更し、このパターンにパルス光を照射することにより、通常動作時のように連続照射をする場合に比べて大幅の省エネ効果がある。

【0023】〔実施例2〕本願発明の第2の実施例について図9を用いて説明する。図9のフローチャートは、前記実施例1とは回転数をカウントする部分が異なる。図9のステップS1から3までは、前記実施例1の図8のフローチャートと同様である。図9においては、回転方向と回転数のカウントを1つのステップ(ステップS11)で行う。反射率レベルが3から1に変化すれば右回りと判断し+1カウントする(ステップS13)。逆に反射率レベルが1から3に変化すれば左回りと判断し-1カウントする(ステップS12)。

【0024】〔実施例3〕前記実施例1においては、第3のトラック9の反射率を3つの段階的に変化するよう

6

にしているが、この第3のトラック9は種々の形態で実現することができる。例えば、4段階以上に、さらには徐々に反射率が変化するようにすることができる。徐々に反射率が変化する場合、環状パターンは反射膜を蒸着することにより形成することができる。また、4段階以上とする場合、ラインアンドスペース、またはライン、またはスペースの周方向の幅が徐々に変化するようにパターンを形成することができる。さらに、ドットのようにし、そのドットの占める面積比を変化させながら環状に形成する。

【0025】そしてこのトラックからの反射光を比較し、回転方向と回転数のカウントを行うには、図9のフローチャートに従った動作を行わせれば良い。例えば反射率が最も高いレベルから最も低いレベルに変化すれば右回りと判断し+1カウントする。逆に反射率が最も低いレベルから最も高いレベルに変化すれば左回りと判断し-1カウントする。

【0026】以上、本発明の実施例について説明してきたが、本発明は、特許請求の範囲に記載された範囲内において種々変更が可能である。例えば、上記の説明では、光ディスクは反射式光ディスクを使用しているが、スリットを使用した透過式光ディスクを使用して本発明を実現することもできる。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、エネルギー消費を少なくした省エネ動作を行うことができるロータリエンコーダを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のロータリエンコーダの実施例の回路

30 図。

【図2】本発明のロータリエンコーダの実施例の斜視図。

【図3】図2のロータリエンコーダの断面図。

【図4】図1のロータリエンコーダにおける光学ヘッドの構成を説明する図。

【図5】図1の光ディスクのトラックの構成を説明する斜視図。

【図6】図5のトラックの一部を拡大した図。

【図7】図5の第3のトラックを説明するための図。

40 【図8】本発明の実施例1の動作を説明するためのフローチャート。

【図9】本発明の実施例2の動作を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

1…ロータリエンコーダ

2…光ディスク

3…駆動手段

4…光学ヘッド

5…演算制御手段

50 6…回路基板

7

8

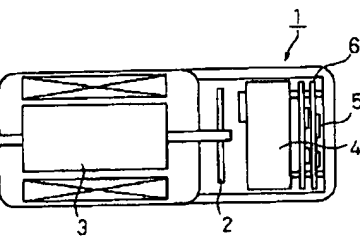
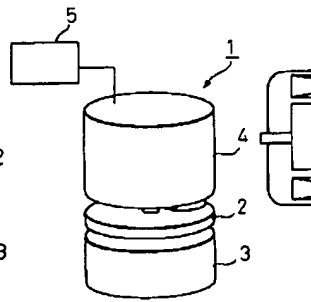
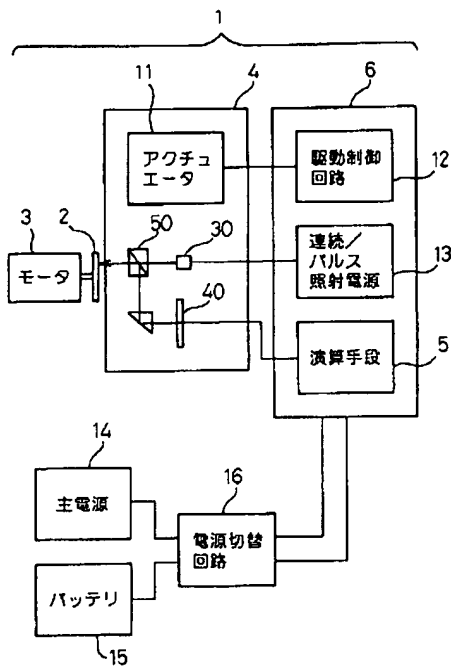
7, 8, 9...トラック
 11...アクチュエータ
 12...駆動制御回路
 13...連続/パルス照射電源
 14...主電源

15...バッテリー
 16...電源切換回路
 30...光照射手段
 40...受光手段
 50...集光光学系

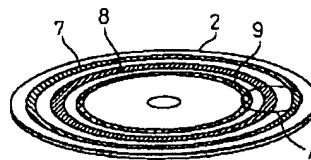
【図1】

【図2】

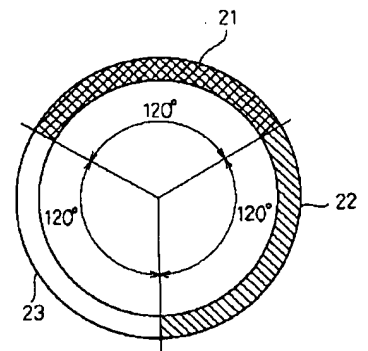
【図3】



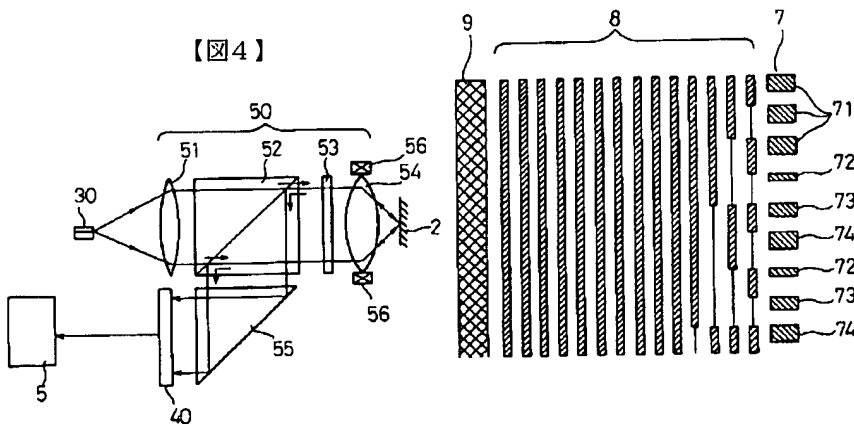
【図5】



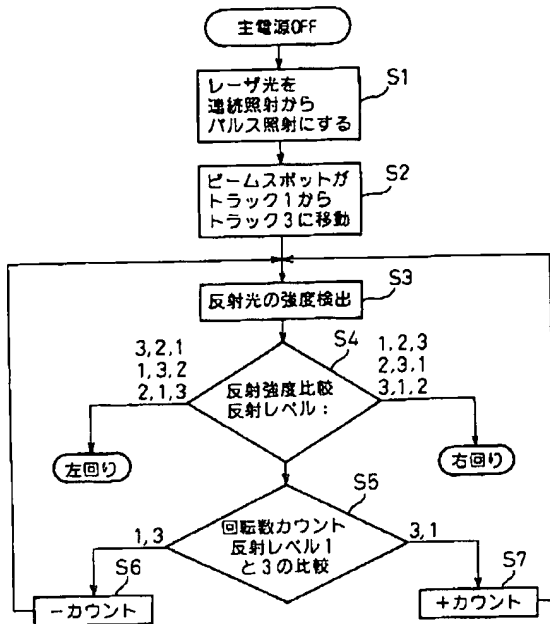
【図7】



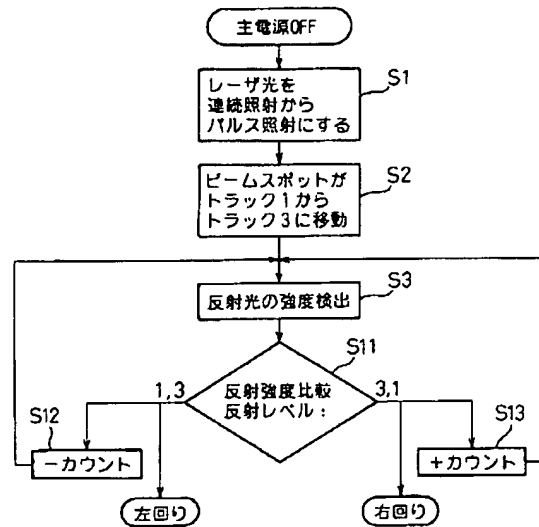
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 D 5/34